

University of Groningen

De bediening van navigatie-ondersteuning voor blinden en slechtzienden - naar een generieke interface

Steyvers, Frank J.J.M.; Balkema, Mark; Sommeren, Rik van; Polman, Frits; Havik, Else M.; Kooijman, Aart C.

Published in:
Tijdschrift voor Ergonomie

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:
2008

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Steyvers, F. J. J. M., Balkema, M., Sommeren, R. V., Polman, F., Havik, E. M., & Kooijman, A. C. (2008). De bediening van navigatie-ondersteuning voor blinden en slechtzienden - naar een generieke interface. *Tijdschrift voor Ergonomie*, 33(6), 23-29.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

De bediening van navigatie-ondersteuning voor blinden en slechtzienden – naar een generieke interface

Frank J.J.M. Steyvers, Mark Balkema, Rik van Sommeren, Frits Polman, Else M. Havik en Aart C. Kooijman

Zelfstandige navigatie en oriëntatie voor blinden en slechtzienden kan worden ondersteund met hiervoor geëigende systemen. Bestaande systemen zijn echter vaak niet toegerust met een bruikbare interface. In het huidige onderzoek zijn drie interfaces voor een routegeleidingssysteem voor blinden en slechtzienden getest. Hoewel één variant een beter algemeen resultaat bood dan de twee anderen was het resultaat zodanig dat een integratie van de positieve aspecten van de verschillende interfacevarianten aan te bevelen is.

Informatie auteurs:

Dr. Frank Steyvers is docent in de leerstoelgroep Toegepaste Verrichtingenleer en Ergonomie, aan de Afdeling Psychologie van de Rijksuniversiteit Groningen.

Mark Balkema en Rik van Sommeren zijn afgestudeerd in de Human Technology aan de Hanzehogeschool Groningen. Dit artikel is voornamelijk gebaseerd op hun afstudeerwerk.

Frits Polman is directeur van Guide ID te Deventer, leverancier van het systeem.

Drs. Else Havik is onderzoeker en Prof. dr. Aart Kooijman is emeritus-hoogleraar videologie bij het Laboratorium voor Experimentele Oogheelkunde van de Afdeling Oogheelkunde aan het Universitair Medisch Centrum Groningen.

Correspondentieadres:

Dr. F. Steyvers, Grote Kruisstraat 2/1, 9712 TS Groningen, 050 363 6782, f.j.j.m.steyvers@rug.nl

Inleiding

Voor blinde en slechtziende mensen is het heel moeilijk om zelfstandig en zonder externe hulp de weg te vinden in een complexe en onbekende omgeving. De bestaande bewegwijzeringborden zijn toegesneden op ziende mensen. Als blinden en slechtzienden de borden al kunnen vinden, kunnen ze die meestal niet lezen. Er is inmiddels een aantal elektronische bewegwijzeringssystemen dat blinden en slechtzienden ondersteuning geeft, (bijvoorbeeld de Victor Trekker, BrailnoteGPS, Wayfinder Access, Loadstone GPS, Street Talk, Talking Signs; zie Roentgen & Gelderblom, 2008 voor een overzicht). Maar in de praktijk blijken deze systemen ingewikkeld in het gebruik. Een groot nadeel van deze systemen is dat er geen universele bedieningswijze bestaat. Elk systeem werkt anders en vaak moeten gebruikers voor meerdere applicaties afzonderlijke bedieningsystemen meenemen. Voor navigatie-ondersteuning binnen gebouwen of in een bebouwde omgeving met

hoogbouw werken deze GPS-gebaseerde systemen bovendien niet. Steyvers, Van der Woude & Kooijman (2005) beschrijven een systeem in het Universitair Medisch Centrum Groningen (UMCG) dat wel binnen werkt, gebaseerd op RFID-bakens. Hiervoor is in de huidige studie een meer universeel bruikbaar geachte bediening ontworpen.

Voor blinden en slechtziende gebruikers moeten er specifieke eisen gesteld worden aan de interface van de bediening. De eisen zijn moeilijk vast te stellen omdat “blinden en slechtzienden” een zeer heterogene groep vormen. Er zijn mensen die echt blind zijn, dus geen licht-donkeronderscheid kunnen maken, maar ook mensen die in meer of mindere mate een restvisus hebben waarvan ze gebruik maken bij navigatie. De doelgroep van navigatie-ondersteuning kan worden gedefinieerd als “iedereen die door een visuele beperking geen gebruik kan maken van de reguliere bewegwijzering.” Het doel is dat gebruikers zelfstandig in staat zijn het systeem te bedienen en hun bestemming te bereiken.

Functioneel ontwerp

Om vast te stellen wat de interface van het systeem moet kunnen is een taakanalyse gedaan. Hierbij is gewerkt met het systeem van het UMCG en de interface zoals die door de leverancier is gemaakt. De diverse functies en mogelijkheden zijn uitgetoetst en hiaten en haperingen opgespoord. Daarmee kwam naar voren dat de volgende functies met een dergelijk systeem moeten worden uitgevoerd: invoeren van de gewenste bestemming; keuze voor het detailniveau van de route-informatie; keuze voor het detailniveau van de omgevingsinformatie; herhaling van het laatst gegeven bericht; wijziging van de instellingen van het systeem; feedback over de functies van de toetsen; en “help”- en “stap terug”-functies.

Zelfstandig bedienen houdt in dat de gebruiker de bestemmingen zelf kan invoeren. Hiervoor zijn diverse mogelijkheden. Er is gekozen voor het bladeren door een boomstructuur van bestemmingen. De bovenste deel van de hiërarchie wordt gevuld met basisbestemmingen: hoofdingang, poliklinieken, verpleegafdelingen, winkels, toilet. De basisbestemmingen leiden tot een tweede niveau, waar de afzonderlijke bestemmingen worden gegeven. Zo is onder “polikliniek” te bladeren door de diverse poliklinieken (van dermatologie tot verloskunde & gynaecologie). Hetzelfde geldt voor de verpleegafdelingen en de winkels. De hoofdingang is zelf een eindbestemming, en bij “toilet” gaat het om het dichtst bijzijnde

toilet. Een andere modus van bestemming invoeren, bijvoorbeeld met een cijfercode of een kamernummer, is een optie voor de toekomst.

Omdat de groep blinden en slechtzienden zo heterogeen is, is het zinnig om het detailniveau van de route-informatie te kunnen variëren. Op het laagste detailniveau worden alleen maar de “links-rechts-rechtdoor”-berichten gegeven, en wordt ervan uitgegaan dat de gebruiker dan zelf weet hoe deze aanwijzing op te volgen. Dat kan gelden voor mensen met een behoorlijke restvisus, of voor mensen met een geleidehond.

De twee andere niveaus bieden meer details, zoals aanwijzingen over het volgen van een wand, de aanwezigheid van obstakels en dergelijke. Op deze manier kan de gebruiker zelf kiezen in welke mate het systeem ondersteuning biedt.

Een eigenschap van een routegeleidingssysteem als zodanig is, dat er alleen berichten worden gegeven die betrekking hebben op het volgen van de route. Echter, ziende mensen zijn in staat om tijdens het volgen van de route om zich heen te kijken en op die manier aanvullende omgevingsinformatie te vergaren. Zo zal iemand onderweg naar een afspraak bij een bepaalde polikliniek onderweg kunnen zien waar toiletten zijn, waar een bloemenstalletje, een koffiehok, en andere mogelijk interessante “landmarks” zijn. Hiermee wordt dan als het ware de mentale kaart van de omgeving verrijkt, wat mogelijk kan leiden tot een betere oriëntatie (Stern & Portugali, 1999). Blinden en slechtzienden zijn niet of zijn slechts beperkt in staat om aanvullende informatie over de omgeving in te winnen. De vraag is of het aanbieden van extra omgevingsinformatie bij blinden en slechtzienden leidt tot een betere oriëntatie wegens een rijker ingevulde mentale kaart. Daartoe moet het systeem ook in staat zijn deze extra informatie te bieden, op diverse niveaus van detail, en uiteraard dient deze informatie ook uitgezet te kunnen worden.

Als men een hoog detailniveau van informatie heeft uitgekozen kunnen de berichten soms lang zijn, zodat herhaling gewenst is. Ook kan herhaling gewenst zijn als men het bericht om een of andere reden niet goed heeft kunnen verstaan. Hiervoor dient het systeem een voorziening te bieden.

Het systeem kent diverse instellingen, zoals het volume van de berichten, of het tempo waarmee de berichten worden uitgesproken. Deze dienen instelbaar te zijn. Ook dient men de navigatie te kunnen stoppen.

Op de een of andere manier moet het systeem zichzelf uitleggen aan de gebruikers. Voor zienden zijn de interfaces van dergelijke systemen veelal voorzien van een touch screen met knoppen met opschriften of icoontjes, iets wat voor blinden en slechtzienden ontoereikend is. Er is gekozen voor auditieve feedback: het indrukken van een knop wordt gevolgd door een gesproken bericht dat meldt welke functie de knop heeft, en wat men moet doen om die functie te activeren. Het systeem moet ook uitleg kunnen geven middels een "help"-functie, en de gebruiker moet een gemaakte keuze kunnen annuleren met een "stap terug"-functie.

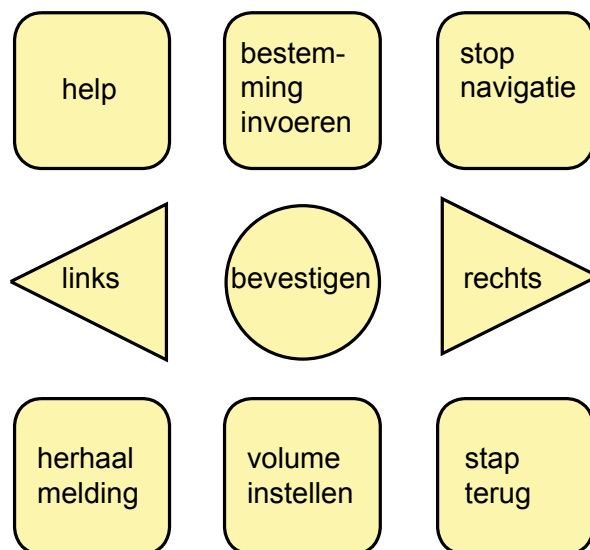
Methode

Interfaces

Er is gekozen voor drie verschillende ontwerpvarianten waarin de gewenste functies zijn geïmplementeerd, genaamd "Sophis", "Daisy" en "Irda". Voor alle drie de varianten gold dat de knoppen werden afgebeeld op het touch screen van het apparaat, maar ook voelbaar waren gemaakt door het aanbrengen van een transparante folie met opgeplakte transparante knoppen. Het indrukken van een toets gaf een auditief bericht.

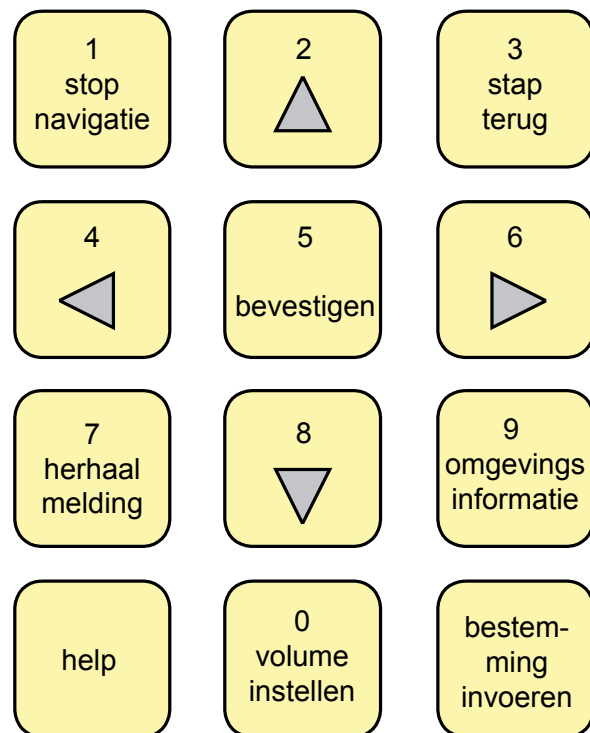
"Sophis" (figuur 1) is het resultaat van een voorafgaande studie (Ackermann, Balkema, Kuijpers & Van Sommeren, 2007). Hierbij werd uitgegaan van een compacte vormgeving, waarbij elke knop één functie kreeg toebedeeld. Uitvoering van de betreffende functie diende bevestigd te worden met de bevestigingsknop midden in de knoppenmatrix. Bladeren door de menustructuur kon met de beide "pijl"-toetsen, waarbij het menu cyclisch was, men kan erin rondgaan en "linksom" of "rechtsom" langs alle opties van het betreffende niveau komen. Er ontbreekt de mogelijkheid voor omgevingsinformatie.

"Daisy" (figuur 2) is een lay-out die overeenkomt met een veel voorkomende uitvoering van de zogenoemde daisy-speler, een apparaat voor het afspelen van CD-ROMs met teksten, waarbij een uitgebreide navigatievoorziening beschikbaar is. Er is gekozen voor een daisy-spelervariant van 12 toetsen, zodat de numerieke configuratie van een mobiele telefoon of een rekenmachine wordt benaderd. Ook hier hebben alle toetsen een vaste functie die met de bevestigingsknop worden geactiveerd.

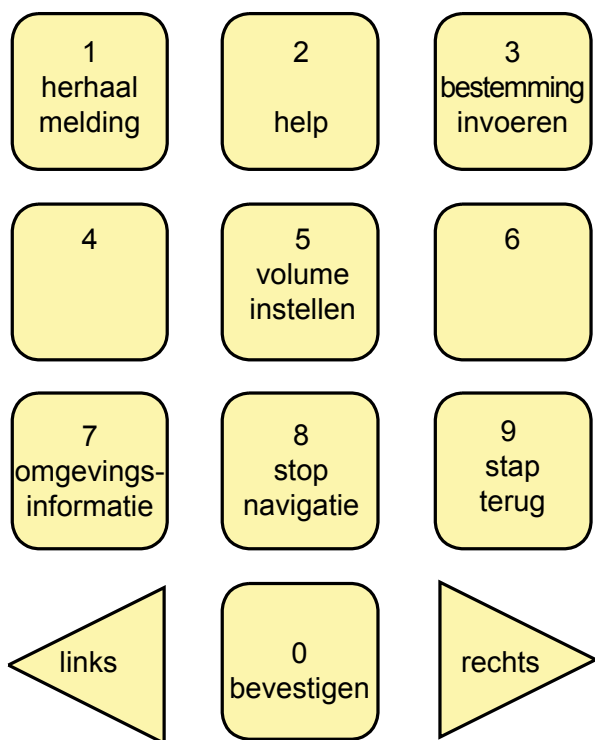


Figuur 1. Ontwerpvariant Sophis.

Bij de "Irda"-lay-out (figuur 3) zijn de bladerknoppen aangebracht onderaan de configuratie van 12 knoppen. Dit ziet men bij een aantal nieuwere varianten van daisy-spelers. Een functie werd geactiveerd door een knop voor de tweede keer in te drukken. De bevestigingsknop was alleen voor het bevestigen van de gewenste bestemming zodra men daar bij het bladeren was aangekomen.



Figuur 2: ontwerpvariant "Daisy".



Figuur 3: ontwerpvariant "Irda".

Gebruikersonderzoek

Het doel van het gebruikersonderzoek was om vast te stellen of gebruikers in staat waren de basisfuncties van het apparaat te vinden en bedienen. Alle drie de ontwerpvarianten werden geïmplementeerd op een Hewlett Packard PDA in een speciale houder, waarbij middels scripts de gevraagde functionaliteit werkend werd gemaakt. Aan het gebruikersonderzoek hebben 12 visueel beperkte deelnemers meegedaan. Tabel 1 geeft een samenvatting van de relevante kenmerken van de deelnemers.

Voor het gebruikersonderzoek (figuur 4 en 5) moesten de deelnemers enkele taken uitvoeren terwijl ze het apparaat voor zich hielden, zittend aan een tafel. Dit wijkt af van de normale taakuitvoering, waarbij gebruikers met het apparaat onderweg zijn. Er is hiervoor gekozen om afleiding te vermijden en om het commentaar van de deelnemers te kunnen horen, terwijl ze de taken deden.

De taken die de deelnemers moesten doen waren: twee maal een bestemming invoeren; navigatiebericht herhalen; volume instellen; omgevingsinformatie instellen; twee maal de navigatie stoppen; en helpfunctie raadplegen. De volgorde waarin de deelnemers de drie apparaten kreeg voorgezet werd gevarieerd per deelnemer.

Per taak werd het aantal handelingen geteld dat de deelnemer nodig had om de opdracht uit te voeren. Ook werd voor iedere taak het minimum aantal handelingen bepaald dat nodig zou zijn om de taak perfect uit te voeren. Hierbij werd er rekening mee gehouden of de deelnemer het bladeren door de menustructuur "linksom" of "rechtsom" begon, wat voor een bepaalde bestemming verschil kan uitmaken. Op basis van deze gegevens kon vervolgens worden berekend wat het aantal "extra" knopindrukken was dat de deelnemer voor een bepaalde taak had gebruikt.

Van de taak "bestemming invoeren" werd tevens de tijd gemeten die de gebruiker nodig had om de taak te volbrengen. De ervaringen van de gebruikers werden vastgesteld door de opmerkingen tijdens de taakuitvoering en met een interview achteraf.



Figuur 4. Uitvoering van het onderzoek.

Tabel 1. Samenvatting van relevante kenmerken van de deelnemende blinde en slechtziende personen.

	aantal	leeftijd gemiddeld (sd)	man- vrouw	rechts- links- handig	visus range	contrast- zicht range	veld links range	veld rechts range
blinden	6	54 (13.6)	3 - 3	3 - 3	-	-	-	-
slechtzienden	6	59 (3.8)	3 - 3	5 - 1	0.04-0.25	0.73-2.00	5-90°	5-90°

Tabel 2. Gemiddeld aantal knopindrukken (en standaarddeviatie) dat extra nodig was om een taak uit te voeren boven het minimaal aantal benodigde knopindrukken.

	1 ^e keer bestemming invoeren	2 ^e keer bestemming invoeren	herhaal bericht	volume aanpassen	omgevings-informatie aanzetten	1 ^e keer stop navigatie	2 ^e keer stop navigatie	gebruik help
Sophis	17.5 (10.5)	12.9 (7.0)	2.4 (2.6)	4.18 (2.9)	nvt.	3.5 (2.4)	1.6 (2.2)	1.9 (2.6)
Daisy	21.3 (14.1)	16.7 (14.7)	6.8 (6.2)	8.8 (11.4)	5.6 (3.3)	3.6 (2.9)	1.3 (1.9)	1.9 (2.0)
Irda	25.3 (21.4)	13.3 (12.8)	4.2 (4.0)	10.2 (6.7)	9.4 (5.9)	3.3 (2.7)	1.7 (2.1)	3.0 (4.5)

Resultaten

In tabel 2 is per taak het gemiddeld aantal extra knopindrukken uitgezet. De beperkte aantallen proefpersonen, en hun grote diversiteit maakte toetsende statistiek niet goed mogelijk. Globaal is te zien dat de deelnemers bij de Sophis-indeling minder extra knopindrukken nodig hebben dan bij de Daisy- of Irda-indeling. Ook wat betreft de tijd (zie tabel 3) geeft Sophis numeriek een gunstiger beeld dan Daisy of Irda, maar gezien de standaarddeviaties is dit een relatief voordeel.



Figuur 5. Gebruik van de PDA.

Tabel 3. Tijd in s (en standaarddeviatie) om voor de eerste en de tweede keer een bestemming in te voeren.

	1 ^e keer bestemming invoeren	2 ^e keer bestemming invoeren
Sophis	115 (55.4)	68 (24.7)
Daisy	129 (59.6)	93 (55.0)
Irda	133 (69.6)	87 (47.8)

Interviews

In de interviews en de opmerkingen gaven de gebruikers te kennen dat ze nogal wat wensen en vragen hadden, maar ook op diverse punten tevreden waren met de mogelijkheden. Bijlage 1 geeft een overzicht van deze opmerkingen. Het blijkt dat er wensen zijn die in geen der drie variante zijn gerealiseerd. Zo wilde men graag meer mogelijkheden voor personalisatie: men wil zelf de instellingen kunnen regelen voor zaken als soort stem of spreektempo, en de manier van feedback krijgen bij allerlei handelingen. Deze opmerkingen werden meegenomen bij het geïntegreerde ontwerp.

Discussie en conclusies – naar een geïntegreerd ontwerp

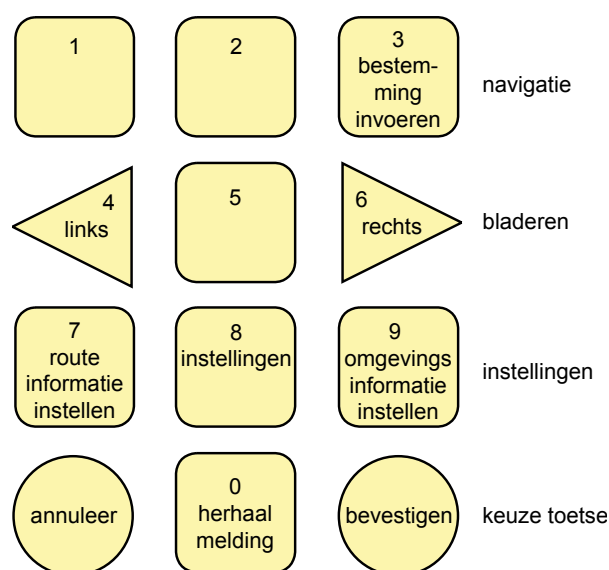
In dit onderzoek is de bruikbaarheid bestudeerd van drie ontwerpen voor een interface voor een routegeleidingssysteem bestemd voor blinde en slechtziende gebruikers. Deelnemers voerden met elk van deze ontwerpen een aantal taken uit. Eén ontwerp, "Sophis" (zie figuur 1) gaf een beter algemeen beeld dan de andere twee, maar de resultaten waren niet eenduidig. Dat kan betekenen dat "het" ideale ontwerp niet aanwezig was, maar dat gezocht moet worden naar een nieuw ontwerp dat de positieve eigenschappen van de drie geteste ontwerpen combineert. Een belangrijk aspect hiervan is de generieke vorm van de lay-out.

Ook blinden en slechtzienden zijn vaardig met het 3 × 4 toetsenbord van een mobiele telefoon. Telefoons en andere handapparaten (PDA's en dergelijke) kunnen tegenwoordig eveneens navigatie-ondersteuning bevatten. Het verdient dus aanbeveling zoveel mogelijk gebruik te maken van de 3 × 4 lay-out waar die

voorhanden is. Een touch screen dat met een pen-netje moet worden bediend is nadelig. Voor blinden en slechthzienden zou er een soort opschuifstukje moeten worden ontwikkeld (zoals ook is gebeurd voor de Victor Trekker) waardoor de knoppen voelbaar worden.

Figuur 6 geeft een beeld van een ontwerp dat tegemoet komt aan de resultaten van het huidige onderzoek. Opvallend is het ontbreken van een "help"-knop. Deze knop is tijdens de test één keer gebruikt. De helpfunctie blijkt overbodig omdat de knoppen bij eerste keer indrukken laten horen wat ze doen en hoe het gebruik verder gaat.

Er is gekozen voor het sorteren van de functies per rij. Nog enkele knoppen zijn onbezet, dus een uitbreiding met nieuwe functies is mogelijk. De bovenste rij bevat de navigatietoetsen, vooralsnog alleen het invoeren van de bestemming. De tweede rij bevat het bladeren door de menu's. De derde rij bevat de instellingstoetsen voor route, omgeving en apparaat zelf. In de vierde rij zitten knoppen voor annuleren (een soort "stap terug"), herhalen en bevestigen. De "bevestig"-knop zit op de plaats van het "hekje", dat bij mobiele telefoons vaak wordt gebruikt om iets bevestigend af te sluiten. De belangrijkste knoppen zitten in de hoeken en langs de rand. Daarvan hebben de deelnemers laten weten dat die het gemakkelijkst te lokaliseren zijn.



Figuur 6. Geïntegreerd ontwerp voor een interface van navigatie-ondersteuning.

Een verdere uitbreiding zou een knop zijn met de functie "waar ben ik nu?", het zorgen voor rechtstreeks invoer van bestemmingen door bijvoorbeeld ook kamernummerinvoer mogelijk te maken, het kunnen invoeren van tussenbestemmingen, en een variatie in output, zowel auditief (oortje, luidsprekertje) als tactiel (brailregel). Kortom: er is nog volop ruimte voor verbetering en individualisering van gebruikersmogelijkheden.

Literatuur

- Ackemann E, Balkema M, Kuijpers P, Sommeren R van. Adviesrapport Guide ID for VIP. Groningen: Hanzehogeschool Groningen, opleiding Human Technology. 2007.
- Roentgen, UA, Gelderblom, GJ. State of the art in electronic mobility aids for visually impaired persons. Proceedings of the 9th International Conference on Low Vision, Montreal, Canada. 2008.
- Stern E, Portugali J 1999. Environmental cognition and decision making in urban navigation. In: RG Golledge (Ed.). Wayfinding behavior – cognitive mapping and other spatial processes. Baltimore: Johns Hopkins University Press. 99-119.
- Steyvers FJJM, Woude J van der, Kooijman, AC. Zonder (om)kijken naar je bestemming gepraat. Tijdschrift voor Ergonomie 2005; 30(5): 12-18.

Abstract

Independent navigation and orientation for visually impaired people may be supported with dedicated systems. However, existing systems are limited by awkward interfaces. In the present study three design alternatives for the interface of a route guidance system for visually impaired people were tested. One design gave better overall results, but the general finding was that an integration is needed of the positive aspects of all three alternatives.

Bijlage 1

beknopte weergave, gesorteerd naar onderwerp, van de opmerkingen die door de onderzoekdeelnemers zijn gemaakt tijdens het onderzoek of bij het interview.

Handgebruik

Het Systeem moet te bedienen zijn met één hand, ik heb in mijn andere hand altijd een taststok.

Berichtgeving

Toetsen geven goede uitleg.

Zou beter gaan als de stem wat vlotter zou spreken.

Systeem praat te snel.

Bestemmingen op alfabet is me niet opgevallen.

Soms te lange teksten, wekt irritatie op.

Vervelend dat je op uitgesproken tekst moet wachten.

Stem is goed, heeft wel liever een mannenstem, misschien kan dit instelbaar zijn?

Wanneer er een nieuwe toets wordt ingedrukt moet het apparaat stoppen met praten over vorige toetsen.

Toetsen

Bevestigen met dezelfde toetsen gaat sneller, omdat je niet naar een volgende toets hoeft te zoeken, handmatig invoeren is dan wel een probleem.

Ik voelde geen verschil tussen de verschillende toetsen.

Toetsen kunnen niet te lang ingedrukt worden.

Je moet de toetsen kunnen aanraken zonder dat er iets gebeurt, fysieke toetsen (die je ook echt in kan drukken) zouden beter werken.

Belangrijke toetsen moeten bij elkaar zitten.

De hoeveelheid toetsen maakt niet uit, als ze maar op een logische plek zitten.

Bladeren met 2 en 8 niet prettig (Daisy), alleen met 4 en 6 werkt al prima.

Te veel handelingen om een bestemming te vinden.

De belangrijkste functies zouden in de hoek moeten komen.

Bestemming invoeren (1), herhalen (2), stoppen (3) belangrijkste functies.

Bij het bladeren moet er bevestigd worden met de 0, hier zou ook een puntje op moeten zitten.

Werkt liever met numerieke toetsen, vindt dat logischer en kan zo toetsen en functies beter plaatsen.

Grootte van de geteste toetsen is goed.

Toetsindeling maakt niets uit, je moet er toch aan wennen.

Zichtbare toetsen met hoog contrast voor mensen die nog iets kunnen zien prettig.

Stap terug is meer een luxetoets, geen meerwaarde.

Functies

Goed dat het apparaat vertelt wat de toets doet, eigen gids

Er zou een toets op moeten zitten die aangeeft waar je op dat moment bent.

Zelf de lengte van de teksten kunnen aanpassen.

Correctietoets bij verkeerde invoer.

Meer volume niveaus.

Meer uitleg bij handmatig een bestemming invoeren.

Zelf in te stellen snel sneltoetsen zou handig zijn.

Van 'handmatig invoeren' moet KAMERNUMMER worden gemaakt, dit is duidelijker.

Tussenbestemmingen als toilet en nooduitgang moeten ingevoerd kunnen worden, daarna ingevoerde route vervolgen.

Systeem (in totaal)

Staat het systeem al aan of nog uit?

Bladertoetsen onderscheiden door middel van symbool.

Numerieke toetsen zijn er in verschillende vormen: NUMPAD computer, Toetsenbord telefoontoestellen.

Fysieke toetsen die een voelbare indruk hebben.

Indrukken van een toets en bij loslaten van de toets pas functie uitroepen.

Goed dat de toetsen een vaste functie hebben.

Ziet een winkel als omgevingsinformatie.

Ook omgevingsinformatie niet aanpassen tijdens een route naar een verpleegafdeling of een polikliniek, te belastend.

Je moet ook iets verkeerd kunnen drukken zonder te grote gevolgen.

Help moet wel een meerwaarde hebben, anders niet noodzakelijk.

Ruisonderdrukking, wanneer er op wat voor manier ook maar ruis optreedt, zal het volume zich automatisch moeten aanpassen.

Kleuren geel/zwart beter, kan ook afhangen van soort visuele afwijking VIP.

Zal het apparaat alleen gebruiken als het optimaal werkt, anders kan ik net zo goed iemand op de gang iets vragen.

Overige (toekomst)

Persoonlijk systeem, waar instellingen voor die persoon in staan, sneltoetsen instellen.

Spraakinvoer zou mooi zijn.

Braille legenda op de achterkant van kastje.

Trekker (een ander navigatiesysteem. f.s.) met dit systeem integreren, optie?

Systeem moet universeel zijn.

Voor zwakbegaafde mensen zou je spelenderwijs de toetsen kunnen uitleggen, zodat zij ook van dit systeem gebruik kunnen maken.

Goed systeem, ook voor op station bijvoorbeeld.

Misschien werken met een 'piepje' bij intoetsen van een toets.